

## **AXIAL PISTON PUMP**

**Publication Number:** 04-241777 (JP 4241777 A)

**Published:** August 28, 1992

### **Inventors:**

- KANZAKI SHIGEKI
- GOTOU KUNIFUMI

### **Applicants**

- TOYOTA AUTOM LOOM WORKS LTD (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

**Application Number:** 03-003995 (JP 913995)

**Filed:** January 17, 1991

### **International Class (IPC Edition 5):**

- F04B-001/20

### **JAPIO Class:**

- 24.1 (CHEMICAL ENGINEERING--- Fluid Transportation)
- 22.2 (MACHINERY--- Mechanism & Transmission)

### **Abstract:**

**PURPOSE:** To suppress a pressure drop, cavitation and wearing in sliding surfaces of a cylinder and a valve plate by decreasing spring tension for pressing a cylinder block to the valve plate, reducing friction resistance at the time of low pressure high speed rotation while reducing required torque at the time of starting to improve startability, improving seizure resistance reliability between the cylinder block and the valve plate, and increasing a throttle amount of a cylinder port.

**CONSTITUTION:** In this pump, a stopper ring 7b is provided in an axial hole 7a for inserting a drive shaft 3 of a cylinder block 7. A pressure chamber 23 is formed between this stopper ring 7b and the drive shaft 3. Further to bring an end surface of the cylinder block 7 into press contact with a valve plate 6, a side of a delivery passage 21 is connected to a pressure chamber 23 by a pressure guide passage 25. (From: *Patent Abstracts of Japan*, Section: M, Section No. 1351, Vol. 17, No. 12, Pg. 54, January 11, 1993 )

### **JAPIO**

© 2006 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 3876677

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-241777

(43) 公開日 平成4年(1992)8月28日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

F 0 4 B 1/20

識別記号

庁内整理番号

8409-3H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全5頁)

(21) 出願番号 特願平3-3995

(22) 出願日 平成3年(1991)1月17日

(71) 出願人 000003218

株式会社豊田自動織機製作所

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地

(72) 発明者 神崎 繁樹

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会

社豊田自動織機製作所内

(72) 発明者 後藤 邦文

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会

社豊田自動織機製作所内

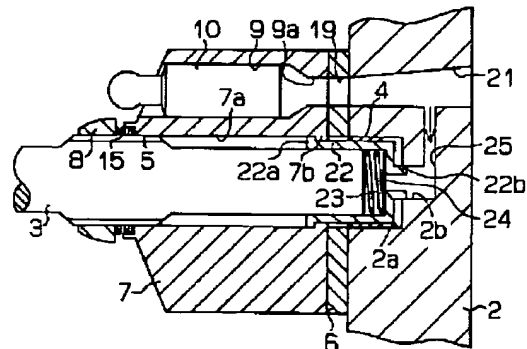
(74) 代理人 弁理士 恩田 博宣

(54) 【発明の名称】 アキシヤルピストンポンプ

(57) 【要約】

【目的】 この考案は、シリンダブロックを弁板に押圧するためのバネ力を小さくして、起動時の所要トルクを軽減し起動性を向上することができるとともに、低圧高速回転時の摩擦抵抗を軽減しシリンダブロックと弁板間の耐焼付信頼性を向上することができ、シリンダポートの絞り量を大きくして、圧損、キャビテーション及びシリンダ、弁板摺動面の摩耗を抑制することができる。

【構成】 この考案はシリンダブロック7の駆動軸3を貫通する軸孔7aに係止リング7aを設ける。又、該係止リング7aと前記駆動軸3との間に加圧室23を形成する。さらに前記シリンダブロック7の端面を弁板6に圧接すべく吐出通路21側と前記加圧室23とを導圧通路25により連通する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ケーシング内部に吸入ポートと吐出ポートを形成した弁板を固定するとともに、駆動軸に対し一体的に回転し、かつ軸線方向への相対移動を許容するようにシリンダブロックを嵌合し、該シリンダブロックの端面を前記弁板に摺接させ、シリンダブロックに対し前記駆動軸と平行に形成した複数のシリンダボア内に中空状のピストンをそれぞれ収容し、前記シリンダブロックを常には弁板側へ付勢するシリンダバネを設け、前記駆動軸によりシリンダブロックが回転されると、ピストンが往復動されて前記吸入ポートから吸入した非圧縮性流体を吐出ポートから吐出するように構成したアキシャルピストンポンプにおいて、前記シリンダブロックの駆動軸を貫通する軸孔に係止部を設け、該係止部と前記駆動軸との間に加圧室を形成し、さらに前記シリンダブロックの端面を弁板に圧接すべく前記吐出ポート側と前記加圧室とを導圧通路により連通したアキシャルピストンポンプ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明はアキシャルピストンポンプに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 建設機械、産業車両、工作機械等には制御性に優れた大動力を出すことができる油圧回路が多用されている。この油圧回路の駆動源の油圧ポンプとしてアキシャルピストンポンプがある。アキシャルピストンポンプの一種である斜板式アキシャルピストンポンプは図4に示すように、駆動軸31とスプライン部31aを介して一体的に回転するシリンダブロック32に複数のシリンダボア33及びそれに連通するシリンダポート33aが形成され、シリンダボア33内にピストン34が往復動可能に収容されている。又、駆動軸31は斜板35の中心部に遊挿され、ピストン34がシュー36を介して斜板35と常に当接する状態に保持されている。シリンダブロック32の一端には弁板37がシリンダブロック32の端面に対して摺接可能な状態で固定配置され、弁板37には前記駆動軸31を中心とする円弧状の吸入ポート38a及び吐出ポート38bが形成されている。そして、シリンダブロック32が図4の矢印方向に回転されると、ピストン34が往復動され、ピストン34が吸入ポート38aと対応する状態で図4の左方へ移動する際に作動油が吸入ポート38aからシリンダボア33内に吸入され、ピストン34が吐出ポート38bと対応する状態で右方へ移動する際に作動油が吐出ポート38bから吐出されるようになっている。さらに、シリンダブロック32と弁板37の摺接部はシール性が必要であり、その押圧力はポンプ起動時には、シリンダバネ39により得られるようになっており、起動後はさらにシリンダポート33aを絞り、吐出圧力を利用して得ら

れるようになっている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、前述した従来のアキシャルピストンポンプは、シリンダブロック32のシリンダバネ39による押圧力がポンプ起動時においては大き過ぎるため、所要トルクを増大させて機械効率を低下させるとともに、両者の摺接部の摩耗が早く、耐久性が低下するという問題がある。又、吐出圧力が低圧でポンプが高速回転されると、シリンダブロック32と弁板37間の摺接部の焼き付けのおそれもある。すなわち、低圧状態ではシリンダブロック32と弁板37の摺接部に進入する作動油が少ないうえにシリンダバネ39で強く押圧されて高速で回転するため、潤滑不足となって焼き付くおそれがある。

【0004】 又、従来のピストンポンプはシリンダポート33aが絞り通路となっているため、細いポート33aからシリンダボア33内に作動油が吸入される吸入行程において、圧力が急激に低下して作動油中に気泡が発生するキャビテーションが生じ、又、吐出行程において圧損が生じるという問題がある。さらに、吐出行程においても、細いポート33aを作動油が通過する際に速度が速くなり、このため作動油中に微細な金属片が含まれていると、これによりシリンダ32の端面又は弁板37の摺動面が摩耗するという問題があった。

【0005】 さらに、通常の運転状態においてシリンダボア33のポート33aの絞りによる弁板37へのシリンダブロック32の押圧力は、吐出ポート38b側にのみ作用するため、特に高圧運転時に両部材間の片当たりが問題となる。この発明の目的は、上記従来の欠陥を解消して、シリンダブロックを弁板に押圧するためのシリンダバネの押圧力を小さくして、起動時の所要トルクを軽減し起動性を向上することができるとともに、低圧高速回転時の摩擦抵抗を軽減してシリンダブロックと弁板間の耐焼付信頼性を向上することができ、シリンダポートの絞り量を大きくして、吸入行程時のキャビテーション又はシリンダ、弁板の摺動面の摩耗を抑制することができ、さらに弁板に対するシリンダブロックの片当たりを軽減することができるアキシャルピストンポンプを提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 この発明は上記目的を達成するため、ケーシング内部に吸入ポートと吐出ポートを形成した弁板を固定するとともに、駆動軸に対し一体的に回転し、かつ軸線方向への相対移動を許容するようにシリンダブロックを嵌合し、該シリンダブロックの端面を前記弁板に摺接させ、シリンダブロックに対し前記駆動軸と平行に形成した複数のシリンダボア内に中空状のピストンをそれぞれ収容し、前記シリンダブロックを常には弁板側へ付勢するシリンダバネを設け、前記駆動軸によりシリンダブロックが回転されると、ピストンが

3

往復動されて前記吸入ポートから吸入した非圧縮性流体を吐出ポートから吐出するように構成したアキシャルピストンポンプにおいて、前記シリンダブロックの駆動軸を貫通する軸孔に係止部を設け、該係止部と前記駆動軸との間に加圧室を形成し、さらに前記シリンダブロックの端面を弁板に圧接すべく前記吐出ポート側と前記加圧室とを導圧通路により連通するという構成をとっている。

【0007】

【作用】この発明のアキシャルピストンポンプは、運転時に吐出ポート側から導圧通路を介して非圧縮性流体が加圧室に供給され、シリンダブロックの端面が弁板に圧接されるため、シリンダブロックを常には弁板側へ付勢するシリンダパネの押圧力を軽減することができ、そのため起動時の弁板とシリンダブロックの摺接部の摩擦抵抗を軽減し、起動性を向上することができる。

【0008】又、加圧室の圧力を弁板へのシリンダブロックの押圧力として作用させることにより、シリンダポートの絞り量（通路面積）を小さくしなくても済み、この結果吐出行程においてシリンダポートの絞りによる吐出圧力の押圧力が小さくなり、片当たりが軽減される。さらに、シリンダポートの絞り量を大きくすることができるため、吸入行程でのキャビテーション及びシリンダ、弁板の摺動面の摩耗の抑制が図られる。

【0009】

【実施例】以下、この発明を具体化した一実施例を図1～図2に基づいて説明する。図2に示すようにケーシング1とエンドカバー2との間には駆動軸3がベ어링4を介して回転可能に支持されている。駆動軸3のスプライン部5にはエンドカバー2に固定された弁板6に対してその後端が摺接する状態でシリンダブロック7が駆動軸3と一体回転可能に、かつスプライン部5により軸方向の移動可能に支持されている。シリンダブロック7の前端側のスプライン部5には支持部材8が軸方向に摺動可能に、かつ一体回転可能に支持されている。シリンダブロック7には複数のシリンダポア9が駆動軸3と平行に延びる状態で、かつその中心が駆動軸3を中心とした同一円周上に位置する状態に形成されている。シリンダポア9内にはピストン10が往復動可能に収容されている。前記支持部材8の球面部8aにはピストン10の球状部10aに設けられたシュー11と係合するシューリテーナ12が支承されている。前記ケーシング1には前記駆動軸3を取り巻くように斜板13が支軸14により傾動可能に支持されている。前記支持部材8とシリンダブロック7の間には皿パネ15が介在されている。そして、該皿パネ15によりシリンダブロック7の先端面が弁板6に圧接されるようになっている。すなわち、前記皿パネ15の押圧力が支持部材8の球面部8aからシューリテーナ12を介してシュー11に伝達され、該シュー11が斜板13の摺接部13aに圧接され、該斜

4

板13は支軸14によりケーシング1に支持されているので、その反力がシリンダブロック7を弁板6側へ押圧する力となる。16は斜板13を傾斜位置に付勢保持する付勢部材、17は斜板13の傾斜角を調節する制御シリンダである。

【0010】又、前記シューリテーナ12はシュー11がピストン10の吸入行程において、作動油の吸入側での管路抵抗により摺接部13aから引き離される方向への力を受けた際、シュー11が摺接部13aから引き離されるのを防止する機能を有する。弁板6にはピストン10が吸入側（図2においてピストン10が上部から下部）へ移行する際のシリンダポート9aの回転軌跡と対応する位置と、ピストン10が吐出側（図2においてピストン10が下部から上部）へ移動する際のシリンダポート9aの回転軌跡と対応する位置とに、円弧状の吸入ポート18及び吐出ポート19がそれぞれ形成されている。又、前記エンドカバー2には前記吸入ポート18及び吐出ポート19と対応して吸入通路20及び吐出通路21が形成されている。

【0011】次に、この発明の要部の構成を図1を中心に説明する。シリンダブロック7の軸孔7aの弁板6側には係止部としての係止リング7bが一体に形成され、前記駆動軸3の弁板6側端部には押圧力付与筒体22が軸線方向の相対移動可能に嵌合されている。該筒体22とエンドカバー2の軸孔2aとの間には前記ベ어링4が介在されている。

【0012】前記押圧力付与筒体22の左端外周部には前記係止リング7bに係止される係止リング22aが一体に形成されている。又、該筒体22の右端部には小径の受圧筒部22bが一体に形成され、該筒部22bはエンドカバー2に形成した小径通路2bに嵌入されている。前記駆動軸3の右端面と受圧筒部22bとの間には加圧室23が形成され、該室23には押圧力付与筒体22を右方に付勢するパネ24が収容されている。又、前記加圧室23は導圧通路25によりエンドカバー2の吐出通路21と連通されている。

【0013】次に、前記のように構成されたアキシャルピストンポンプについて、その動作を説明する。今、駆動軸3が回転されると、シリンダブロック7が一体的に回転され、ピストン10はシュー11を介して斜板13の摺接部13aに常に押圧されているため、シリンダブロック7の回転に伴いピストン10がシリンダポア9内を往復動しながら駆動軸3の周りを公転する。シリンダポア9が吸入ポート18と対応する位置を移動するときには、ピストン10が図2の上部から回転移動されて作動油が吸入ポート18を経てシリンダポア9内に吸入される。又、ピストン10が吐出ポート19と対応する位置を移動するときには、ピストン10が図2の下部から上部に回転移動され、シリンダポア9内に吸入されていた作動油が吐出ポート19を経て吐出通路21から吐出

5

される。ピストン10のストロークは斜板13の傾斜角により規制され、傾斜角の大きくなるほど吸入量及び吐出量も大きくなる。

【0014】アキシャルピストンポンプが停止した状態においては、前記バネ15、24のバネ力により、シリンダブロック7が弁板6に押圧されている。この間バネ15、24のバネ力は従来のシリンダバネ39のバネ力よりも小さく設定されているため、ポンプの起動時において、弁板6に対するシリンダブロック7の押圧力が弱く、従って起動時の所要トルクが軽減され、起動ショックが緩和される。又、起動後においては吐出通路21から高压の作動油が導圧通路25を介して加圧室23に供給されるため、吐出圧力に応じた押圧力付与筒体22が図1においてシリンダブロック7を弁板6に押圧する方向に付勢されるので、シリンダブロック7が弁板6に対し適正押圧力で圧接される。

【0015】又、押圧力付与筒体22による押圧力により、シリンダポート9aの絞りによる押圧力を軽減することができるため、シリンダポート9aの絞り量を大きくして、弁板6の両ポート18、19の拡大及びエンドカバー2の両通路20、21の拡大を図り、ポンプの吐出流量を増大することができる。さらに、シリンダポート9aを大きくすることができるため、吐出行程において吐出ポート19側での押圧力が軽減され、この結果、弁板6に対するシリンダブロック7の押圧力が平均化され、片当たりが軽減されて両部材の摩耗が抑制される。

【0016】なお、この発明は前記実施例に限定されるものではなく、例えば図3に示すように、シリンダブロック7の係止リング7bに対し駆動軸3の外周面に摺接されるシールリング27を嵌合するとともに、該駆動軸3に対し吐出圧力の作動油を供給する導圧通路3aを形成し、駆動軸3とシリンダブロック7の軸孔7aとの間に形成した加圧室23に前記導圧通路3aから作動油を

6

供給してシリンダブロック7を弁板6に押圧付勢するように構成することもできる。この場合駆動軸3とシリンダブロック7の間のスプライン部5寄りにもシール性を付与するリング28を介在する。

【0017】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明は、シリンダブロックを弁板に押圧するためのシリンダバネの押圧力を小さくして、起動時の所要トルクを軽減し起動性を向上することができるとともに、低圧高速回転時の摩擦抵抗を軽減してシリンダブロックと弁板間の耐焼付信頼性を向上することができ、シリンダポートの絞り量を大きくして、吸入行程時のキャビテーション及びシリンダ、弁板の摺動面の摩耗を抑制することができ、さらに弁板に対するシリンダブロックの片当たりを軽減することができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のアキシャルピストンポンプを具体化した一実施例を示す要部の断面図である。

【図2】この発明のアキシャルピストンポンプの全体を示す断面図である。

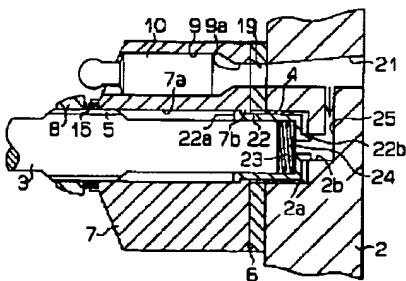
【図3】この発明の別の実施例を示す要部の断面図である。

【図4】従来のアキシャルピストンポンプの断面図である。

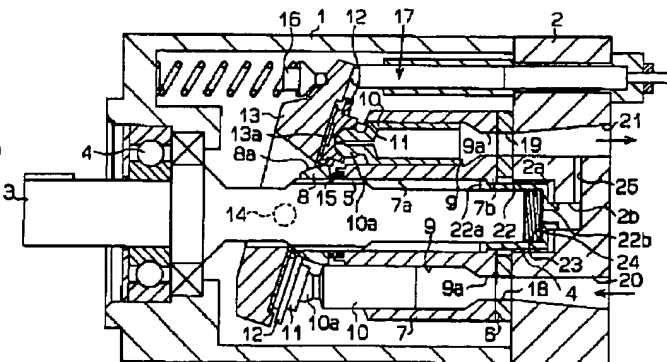
【符号の説明】

1 ケーシング、2 エンドカバー、2a 軸孔、2b 小径通路、3 駆動軸、3a、25 導圧通路、6 弁板、7 シリンダブロック、7a 軸孔、7b 係止部としての係止リング、9 シリンダポート、10 ピストン、13 斜板、15 バネ、18 吸入ポート、19 吐出ポート、22 押圧力付与筒体、22a 係止リング、22b 受圧筒部、23 加圧室、24 シリンダバネ

【図1】



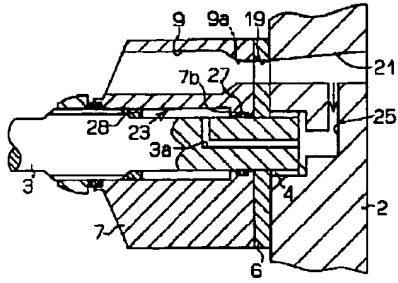
【図2】



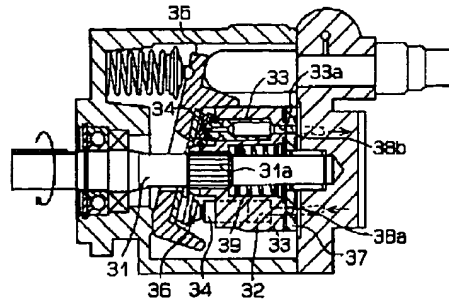
(5)

特開平4-241777

【図3】



【図4】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第5部門第1区分  
 【発行日】平成10年(1998)10月20日

【公開番号】特開平4-241777  
 【公開日】平成4年(1992)8月28日  
 【年通号数】公開特許公報4-2418  
 【出願番号】特願平3-3995  
 【国際特許分類第6版】

F04B 1/20  
 【F1】  
 F04B 1/20

【手続補正書】

【提出日】平成9年4月22日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ケーシング内部に吸入ポートと吐出ポートを形成した弁板を固定するとともに、駆動軸に対し一体的に回転し、かつ軸線方向への相対移動を許容するようにシリンダブロックを嵌合し、該シリンダブロックの端綿を前記弁板に摺接させ、シリンダブロックに対し前記駆動軸と平行に形成した複数のシリンダボア内に中空状のピストンをそれぞれ収容し、前記シリンダブロックを常には弁板側へ付勢するシリンダバネを設け、前記駆動軸によりシリンダブロックが回転されると、ピストンが往復動されて前記吸入ポートから吸入した非圧縮性流体を吐出ポートから吐出するように構成したアキシャルピストンポンプにおいて、  
 前記シリンダブロックの駆動軸を貫通する軸孔に係止部を設け、該係止部と前記駆動軸との間に前記シリンダブロックの端面を弁板に圧接する加圧手段を設け、前記吐出ポート側と前記加圧手段とを導圧通路により連通したアキシャルピストンポンプ。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正内容】

【0004】又、従来のピストンポンプはシリンダポート33aが絞り通路となっているため、細いポート33aからシリンダボア33内に作動油が吸入される吸入行程において、圧力が急激に低下して作動油中に気泡が発生するキャビテーションが生じ、又、吸入行程において圧損が生じるという問題がある。さらに、吸入行程においても、細いポート33aを作動油が通過する際に速度

が速くなり、このため作動油中に微細な金属片が含まれていると、これによりポート33a又は弁板37の摺動面が磨耗するという問題があった。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明は上記目的を達成するため、ケーシング内部に吸入ポートと吐出ポートを形成した弁板を固定するとともに、駆動軸に対し一体的に回転し、かつ軸線方向への相対移動を許容するようにシリンダブロックを嵌合し、該シリンダブロックの端綿を前記弁板に摺接させ、シリンダブロックに対し前記駆動軸と平行に形成した複数のシリンダボア内に中空状のピストンをそれぞれ収容し、前記シリンダブロックを常には弁板側へ付勢するシリンダバネを設け、前記駆動軸によりシリンダブロックが回転されると、ピストンが往復動されて前記吸入ポートから吸入した非圧縮性流体を吐出ポートから吐出するように構成したアキシャルピストンポンプにおいて、前記シリンダブロックの駆動軸を貫通する軸孔に係止部を設け、該係止部と前記駆動軸との間に前記シリンダブロックの端面を弁板に圧接する加圧手段を設け、前記吐出ポート側と前記加圧手段とを導圧通路により連通するという構成を取っている。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】又、加圧室の圧力を弁板へのシリンダブロックの押圧力として作用させることにより、シリンダポートの絞り量(通路面積)を小さくしなくても済み、この結果吐出行程においてシリンダポートの絞りによる吐出圧力の押圧力が小さくなり、片当たりが軽減される。

さらに、シリンダポートの絞り量を大きくすることができ、吸入行程でのキャビテーション、吐出行程での圧損及びシリンダポート、弁板の摺動面の磨耗の抑制が図られる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】次に、この発明の要部の構成を図1を中心に説明する。シリンダブロック7の軸孔7aの弁板6側には係止部としての係止リング7bが一体に形成され、前記駆動軸3の弁板6側端部には弁板6をシリンダブロック7へ加圧するための加圧手段である押圧力付与筒体22が軸線方向の相対移動可能に嵌合されている。該筒体22とエンドカバー2の軸孔2aとの間には前記ベアリング4が介在されている。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】なお、この発明は前記実施例に限定されるものではなく、例えば図3に示すように、シリンダブロック7の係止リング7bに対し駆動軸3の外周面に摺接されるシールリング27を嵌合するとともに、該駆動軸3に対し吐出圧力の作動油を供給する導圧通路3aを形成し、駆動軸3とシリンダブロック7の軸孔7aとの間に形成した加圧室23に前記導圧通路3aから作動油を供給してシリンダブロック7を弁板6に押圧付勢するように加圧手段を構成することもできる。この場合駆動軸3とシリンダブロック7の間のスプライン部5寄りにもシール性を非よするリング28を介在する。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明は、シリンダブロックを弁板に押圧するためのシリンダバネの押圧力を小さくして、起動時の所要トルクを軽減し起動性を向上することができるとともに、低圧高速回転時の摩擦抵抗を軽減してシリンダブロックと弁板間の耐焼付信頼性を向上することができ、シリンダポートの絞り量を大きくして、吸入行程時のキャビテーション、吐出行程での圧損及びシリンダポート、弁板の摺動面の磨耗を抑制することができ、さらに弁板に対するシリンダブロックの片当たりを軽減することができる効果がある。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のアキシャルピストンポンプを具体化した一実施例を示す要部の断面図である。

【図2】この発明のアキシャルピストンポンプ全体を示す断面図である。

【図3】この発明の別の実施例を示す要部の断面図である。

【図4】従来のアキシャルピストンポンプの断面図である。

【符号の説明】

1 ケーシング、2 エンドカバー、2a 軸孔、2b 小径通路、3 駆動軸、3a、25 導圧通路、6 弁板、7 シリンダブロック、7a 軸孔、7b 係止部としての係止リング、9 シリンダポア、10 ピストン、13 斜板、15 バネ、18 吸入ポート、19 吐出ポート、22 押圧力付与筒体、22a 係止リング、22b 受圧筒部、23 加圧室、24 バネ